Aus der radiologischen Klinik der städtischen Krankenanstalten

Neuss - Lukaskrankenhaus

Direktor: Prof. Dr. med. Swart

Normale und pathologische Anatomie des Hoffa'schen Fettkörpers in der Doppelkontrastarthrographie

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Elisabeth Böhnke

1980

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536528_0085

Aus der radiologischen Klinik der städtischen Krankenanstalten
Neuss - Lukaskrankenhaus

Direktor: Prof. Dr. med. Swart

Normale und pathologische Anatomie des Hoffa'schen Fettkörpers in der Doppelkontrastarthrographie

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Elisabeth Böhnke

1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Krüskemper

Referent
gez.: Prof. Dr. Swart

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Schulitz

INHALTSVERZEICHNIS:

I EINLEITUNG

II ANATOMIE DES KNIEGELENKES

III DER HOFFA'SCHE FETTKÖRPER
1. Historisches über den HOFFA'schen Fettkörper
2. Anatomisch - histologische Studien an Leichenknien
3. Ätiologie der HOFFA'schen Erkrankung
4. Klinik der HOFFA'schen Erkrankung

IV ARTHROGRAPHIE
1. Historisches über die Arthrographie
2. Indikationen zur Arthrographie
3. Methodik
4. Normale Röntgenanatomie des HOFFA'schen Fettkörpers

V MATERIAL UND ERGEBNISSE
1. Patientengut
2. Ergebnisse

VI PATHOLOGISCHE GRÖSSEN - UND FORMVERÄNDERUNGEN DES HOFFA'SCHEN FETTKÖRPERS IN DER DOPPELKONTRASTARTHROGRAPHIE

VII DISKUSSION

VIII ZUSAMMENFASSUNG

IX LITERATURVERZEICHNIS

X DANKSAGUNG

XI LEBENSLAUF

Einleitung

In der Diagnostik der Funktionsstörungen des Kniegelenkes steht die klinische Untersuchung immer noch an erster Stelle, jedoch gab die diagnostische Unsicherheit bei Kniegelenksbinnenschäden schon seit Anfang dieses Jahrhunderts Veranlassung, Untersuchungsmethoden zu erarbeiten, die eine subtile Differenzierung verschiedener Krankheitsbilder ermöglichen.

Seitdem WERNDORFF und ROBINSON 1905, HOFFA 1906 und WOLLENBERG 1908 erstmals den Kniebinnenraum durch Luftinsuflation im Negativkontrast röntgenologisch sichtbar machten, sind unzählige Beiträge über die Arthrographie in der Weltliteratur veröffentlicht worden. Alleiniger Zweck dieser Methode ist jedoch nicht, wie vielfach angenommen, die Diagnostik von Meniscusläsionen. Andere Binnenerkrankungen des Kniegelenkes, die klinisch eine Meniscusläsion vortäuschen können, wie die Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers Zottenabrisse und Chondropathien sind arthrographisch exzellent darzustellen, bereiten aber in der Deutung große Schwierigkeiten. Jeder arthrographierende Radiologe muß über längere Zeit Erfahrungen mit diesen Veränderungen sammeln, weil über die pathologischen Veränderungen am HOFFA'schen Fettkörper und deren arthrographische Diagnostik in der Literatur bisher wenig berichtet wurde.

Vor allen Dingen liegen keine Berichte über die Form- und Größenveränderungen des HOFFA'schen Fettkörpers bei Kniebinnenschäden vor.

Sinn dieser Arbeit ist es, anhand eines größeren arthrographischen Untersuchungsgutes anatomische Normvarianten und pathologische Veränderungen des HOFFA'schen Fettkörpers in der Doppelkontrastarthrographie nachzuweisen und dem klinischen Befund bzw. dem Operationsergebnis zu korrelieren.

ANATOMIE DES KNIEGELENKES

Nach FICK, STARK - FRICK, WALDEYER

Skeletanatomie

Im Kniegelenk articulieren das distale Femurende, das proximale Tibiaende und die Patella in Form eines Doppelgelenkes. Dabei wirken die Rückfläche der Patella und die der Patella zugewandte Fläche des Femurs als Gleitgelenk, und die Gelenkflächen der Tibia bilden mit den Femurcondylen ein Schaniergelenk. Die Condylen sind an ihren caudalen und posterioren Oberflächen konvex und glatt zur Articulation mit der Tibia ausgebildet. Vorderseitig laufen sie in eine Rinne aus, die Facies patellaris femoris, während sie rückseitig durch eine tiefe Grube, die Fossa intercondylaris getrennt werden. Der mediale Femurcondylus reicht in vertikaler Stellung tiefer hinab, und der laterale Condylus springt weiter nach vorne vor.

Das proximale Ende der Tibia läuft ebenfalls in zwei Erhebungen aus, den Condylus medialis bzw. lateralis. Beide bilden eine gemeinsame Gelenkfläche, deren leicht konkave bis abgeflachte innere und äußere Anteile mit den entsprechenden Partien der Femurcondylen articulieren. Außer diesen Condylen findet man beim Aufblick auf das Tibiagelenkplateau zwischen den Condylen eine nicht an der Articulation beteiligte aufgerauhte Zone, die sich in eine breite, eingesenkte anteriore und eine tiefe, gekerbte posteriore Fossa intercondylica teilt. Zentral erhebt sich die Eminentia internondylica, medial mit dem Tuberculum tibiale, lateral mit dem Tuberculum fibulare.

Der gesamte Tibiakopf weist einen Tetroversionswinkel von bis zu 39° in Utero auf, richtet sich aber post partum wieder auf und beträgt beim Erwachsenen normalerweise ca. 6°. Die beiden Gelenkflächen folgen dieser Tetroversion unterschiedlich. Während die laterale Gelenkfläche nur um 3° gegen die Vertikale flektiert, reicht die mediale Fläche 9° hinab, so daß auch zwischen den Condylen ein Winkelunterschied von 6° herrscht.

Dieser Unterschied und die oben beschriebenen Differenzen der Femurcondylen führen dazu, daß sich die entsprechenden Gelenkflächen nur punkt - bzw. linienförmig berühren. Zwischen die beiden Gelenkkörper sind faserknorpelige Menisci eingelagert, die medial halbmondförmig und lateral C - förmig gestaltet sind. Sie besitzen einen keilförmigen Querschnitt, da sie an ihrem äußeren Rand am dicksten sind und zur Mitte hin dünner werden. Proximal passen sie sich den Femurcondylen, distal der Tibiagelenkfläche an. Die Vorderhörner sind durch das Lig. transversum genus verbunden. Der mediale Meniscus ist stets stärker fixiert, besonders im Hinterhornbereich, da er hier fest mit der Gelenkkapsel verwachsen ist. Dies erklärt, warum er bei ungewollten Torsionsbewegungen des Unterschenkels erheblich häufiger verletzt wird als der laterale Meniscus.

Die Patella, das größte Sesambein des Körpers, liegt in der Sehne des M. rectus femoris. Unterhalb der Patella läuft diese Sehne als Lig. patellae zur Tuberositas tibiae weiter. Die Patella hat die Form eines Dreiecks mit distal gerichteter Spitze. Auf ihrer Rückseite findet man eine leichte, senkrechte Erhebung. Durch sie wird die Patella - Gelenkfläche in zwei meist unterschiedliche große Flächen unterteilt. Gewöhnlich ist die laterale Gelenkfläche ein wenig größer als die mediale. In Streckstellung ruht die Patella mit dem distalen Teil der Facies patellaris femoris. Bei zunehmender Beugung gleitet dann der proximale Anteil ihrer Gelenkflächen auf dem distalen Teil der Femurgelenkfläche. Dabei ist sie duch tiefes Hineinsinken in ihre Gleitschiene besser gegen Seitwärtsverschiebung gesichert.

Gelenkkapsel und -bänder

Die Gelenkkapsel entspringt etwa 1 - 2 cm oberhalb der Knorpelränder des Femurs und setzt an der Tibia nahe den Knorpelrändern an. Dorsal reicht sie etwas näher an die Gelenkfläche heran, seitlich läßt sie die Epicondylen frei. In der Regel liegen die Epiphysenlinien außerhalb der Kapsel. In einen Teil der vorderen Wand, die Membrana fi-

brosa, eine Ausstrahlung des M. rectus femoris, ist die Patella als Sesambein eingelagert. Durch die Rectussehne, das Lig. patellae und die Retinacula patellae mediale und laterale ist die Kapsel vorne verstärkt; seitlich durch das Lig. collaterale tibiale und hinten durch die Ligg. popliteum, obliquum und quadratum. Gebildet wird die hintere Wand von den Sehnen der Muskeln gastrocnemius, semimembranosus und popliteus. Der M. semimembranosus entläßt einen Teil seiner Sehnenfasern als das bereits erwähnte Lig. obliquum. Zur nutritiven Versorgung enthält die Rückwand der Kapsel mehrere fettgefüllte Öffnungen zum Durchtritt von Gefäßen.

Außer dem die Menisci verbindenden Lig. transversum genus befinden sich zwei weitere Bänder im Binnenraum des Kniegelenkes, das Lig. cruciatum anterior und cruciatum posterior. Das vordere Kreuzband verläuft von der vorderen Fossa intercondylica tibiae schräg auf - und rückwärts in die Fossa intercondylica femoris, während das hintere Kreuzband von der hinteren Fossa intercondylica tibiae auf - und vorwärts zur äußeren Oberfläche des medialen Femurcondylus an der Fossa intercondylica femoris zieht.

Gelenkhöhle und Bursae mucosae

Sowohl am Rande der überknorpelten Gelenkflächen der Tibia als auch am oberen und unteren Rand der Menisci ist die Membrana synovialis mit der Kapsel befestigt. Dabei werden die Ligamenta cruciata und die Eminentia intercondylaris ausgespart. Die Ansatzlinie der Innenhaut liegt am Oberschenkel teils in einigem Abstand von der Knorpelgrenze, so daß die Epicondylen außerhalb bleiben. Bedingt durch den Recessus superior reicht die Ansatzlinie im Bereich der Facies patellaris femoris 1 bis 2 cm über die Knorpelgrenze hinaus.

Zwischen der Membrana fibrosa und synovialis befindet sich an der vorderen Wand unterhalb der Patella hinter dem Lig. patellae ein größerer Abstand, in dem das Corpus adiposum infrapatellare liegt.

Dieser HOFFA'sche Fettkörper bildet seitlich Plicae alares aus, die in den Gelenkraum hineinragen können. Zusätzlich kann medial eine Plica synovialis infrapatellaris sagittal zur vorderen Umrandung der Fossa intercondylaris oder bis zum Lig. cruciatum anterior ziehen.

Die Schleimbeutel des Kniegelenkes kann man in zwei Gruppen einteilen,

1. mit dem Kniegelenkkommunizierende,
2. nicht kommunizierende Schleimbeutel.

Die unter 1. zu nennenden Bursae,

a) B. suprapatellaris
b) B. musculi poplitei
c) B. musculi semimembranosi
d) B. subtendinea musculi gastrocnemii medialis

werden deshalb als kommunizierend bezeichnet, weil sie oft oder meist ihre Selbstständigkeit aufgegeben und zu Teilen des Gelenkraumes geworden sind bzw. Anschluß daran gefunden haben. Diese Bursen erlangen klinische Bedeutung, wenn sie z. B. als Baker - Cyste imponieren oder wenn Bursitiden durch die Kommunikation auf das Kniegelenk übergreifen und Arthritiden induzieren.

Der Vollständigkeit halber seien hier auch die unter 2. aufgeführten Schleimbeutel genannt, die außer in seltenen Ausnahmen nie mit dem Gelenk direkt in Verbindung stehen:

a) B. praepatellaris subcutanea
b) B. praepatellaris subfascialis
c) B. praepatellaris subtendinea
d) B. infrapatellaris subcutanea
e) B. infrapatellaris profunda
f) B. subcutanea tuberositas tibiae

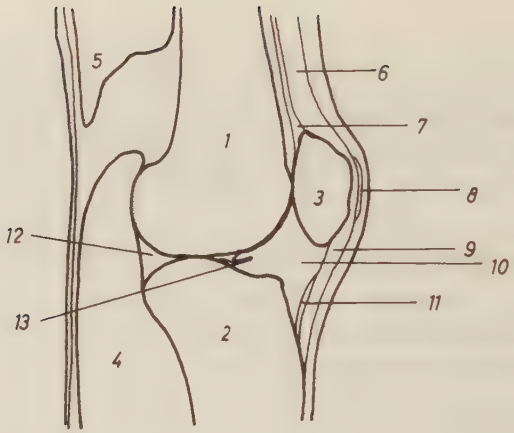


Abb. 1: Schematischer Querschnitt durch das Kniegelenk

1: Femur
2: Tibia
3: Patella
4: M. gastrocnemius
5: M. biceps femoris
5: Tendo mm. recti femoris
7: Bursa suprapatellaris
8: Bursa praepatellaris subcutanea
9: Lig. patellae
10: Corpus adiposum infrapatellare
11: Bursa infrapatellaris profunda
12: Hinterhorn des lateralen Meniscus
13: Vorderhorn des lateralen Meniscus

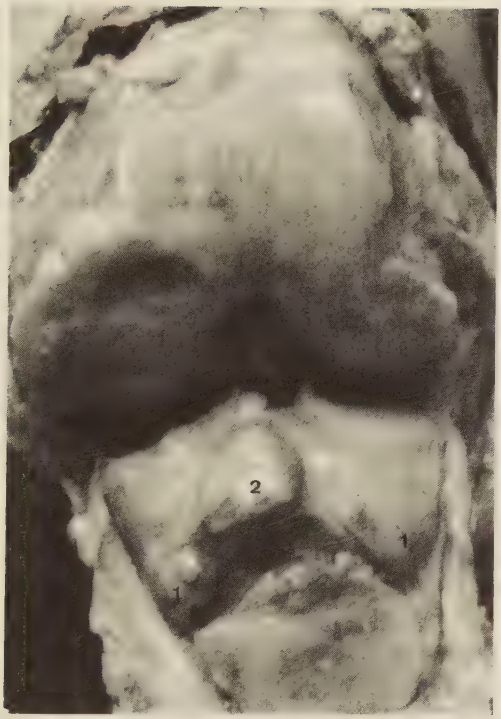


Abb. 1a HOFFA'scher Fettkörper

1=Plica alaris

2= Plica synovialis infrapatellaris

HISTORISCHES ÜBER DIE HOFFA'SCHE ERKRANKUNG

Schon HIPPOKRATES prägte den Begriff der geschlossenen Kniegelenksverletzung. Eine weitere Differenzierung gab es wegen fehlender diagnostischer Möglichkeiten noch nicht.

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts wurde von BASS erstmals über eine Meniscusverletzung berichtet. 1784 prägte der Engländer HEY für Binnenverletzungen des Knies den Ausdruck "Internal Derangement".

1904 beschrieb HOFFA als erster die fibröse Hyperplasie des infrapatellaren Fettkörpers traumatischer Genese. Durch diese ausführliche Erstbeschreibung blieb sein Name bis heute mit dieser Erkrankung verknüpft, obgleich KÖNIG, WEITER, BÖRNER, MARTENS, HERHOLD und LAUENSTEIN vorher Einzelfälle beschrieben hatten, die wir in den Komplex der HOFFA'schen Krankheit einreihen müssen.

Die Mitteilungen HOFFA's lösten großes Interesse aus und wurden von einer Reihe Chirugen, wie SONNENBURG, GAUGELE, FLINT, RANSTEDT und LEJARS bestätigt, wogegen andere (ENDEREN und PREISER) über negative Operationsergebnisse berichteten.

ROST stellte auf Grund seiner Tierversuche fest, daß die im Kniegelenk vorhandenen drei Fettpolster eine wichtige Rolle im Gelenkstoffwechsel spielen.

Das Interesse an der HOFFA'schen Erkrankung hat bis heute nicht nachgelassen, was die Arbeiten von NEURATH, MEZNIK und SCHWAGERL beweisen.

Anatomisch-histologische Studien an Leichenknien

Um Anhaltspunkte über die physiologischen und pathologischen Veränderungen des Fettkörpers nach Aussehen, Konsistenz und Größe zu erhalten, präparierten wir an Leichen verschiedener Altersstufen (2 bis 85 Jahre) 50 Kniegelenke.

Die Quadricepssehne wurde handbreit über der Patella durchtrennt, das Gelenk eröffnet und die Quadricepssehne mit der Patella bei gebeugtem Knie über den Tibiakopf nach ventral geklappt. Dabei wölbt sich der HOFFA'sche Fettkörper unterhalb der Patella vor und kann makroskopisch nach Form, Größe, Konsistenz und Färbung beurteilt werden.

Gleichzeitig wurde der Gelenkknorpel an Femur, Tibia und Patella, beide Menisci und die Gelenkkapsel auf pathologische Veranderungen untersucht.

Der HOFFA'sche Fettkörper liegt zwischen stratum fibrosum und synoviale der Kniegelenkskapsel unterhalb der Kniescheibe und wölbt die Synovialhaut zottenartig oder stufenförmig in das Gelenkinnere vor. Die vordere Seite des Fettgewebes ist mit dem Lig. patellae verwachsen, im unteren Abschnitt durch die Bursa infrapatellaris profunda getrennt. Die obere Seite ist frei und dem unteren Gelenkende des Femurs zugewandt; die untere Seite geht in den Meniscus über und ist mit dem Periost und der vorderen Seite der Tibia verwachsen.

Der HOFFA'sche Fettkörper ragt mit drei Synovialfalten, der medialen und lateralen Plica alaris und der medianen Plica synovialis infrapatellaris in das Gelenk.

Die Plicae alares ziehen von den lateralen Rändern der Kniescheibe konvergierend gegen die Mittellinie in Richtung der Fossa in-

tercondylaris anterior. Dabei liegen die Plicae alares keilförmig zwischen den Femurkondylen und dem Tibiakopf, die Plica synovialis infrapatellaris in der Fossa intercondylica femoris mit der Aufgabe, Lücken in der Gelenkhülle auszufüllen.

Bei Beugung klafft die Gelenkfläche vorne weit auseinander und die Flügelfalten gleiten in die Gelenkbucht. Die Haut sinkt bei Beugung beidseits neben dem Lig. patellae ein. Bei Streckung liegen die Gelenkflächen vorne dicht aufeinander und der Fettkörper weicht den Schenkelrollen seitlich aus und ist beiderseits des Lig. patellae als Wulst tastbar.

Die Längsausdehnung und der in die Gelenkhöhle hineinragende Anteil der Synovialfalten des HOFFA'schen Fettkörpers wurde ausgemessen und zur histologischen Untersuchung entnommen. Dabei ergaben sich folgende durchschnittlichen Werte:

Plicae alares: 1,5 bis 2 cm Länge und 0,5 bis 0,8 cm Dicke. Plica synovialis infrapatellaris: Länge 2 cm, Dicke 1 bis 1,5 cm. Die Größe des Fettkörpers war nicht proportional dem Ernährungszustand des Individuums; so fand sich bei kachektischen Patienten ein normal entwickelter Fettkörper, während bei adipösen keine Vergrößerung nachweisbar war. Da es sich hier um reines Baufett handelt, ist eine besondere Abhängigkeit vom Ernährungzustand auch nicht zu erwarten.

Der HOFFA'sche Fettkörper ist in Form und Größe schon bei kleinen Kindern entwickelt, lediglich ändert sich mit zunehmendem Alter Größe und Konsistenz. Außerdem bestanden beim gleichen Individuum ausgeprägte Größenunterschiede des Fettkörpers in beiden Kniegelenken, ohne daß degenerative Knorpelschäden oder Meniscopathien als evtl. Ursache für eine einseitige Vergrößerung des HOFFA'schen Fettkörpers vorlagen.

Auch die Ausbildung der medianen Plica synovialis infrapatellaris ist variabel; sogar beim gleichen Patienten weist sie in beiden Kniegelenken verschiedene Ausdehnungen auf. Sie läuft in 45 % aller Fälle in ein unterschiedlich stark ausgeprägtes Ligamentum synoviale infrapatellare aus, das am vorderen Kreuzbandansatz in der Interkondylargrube ansetzt und die Fettfalten je nach Stellung der Femurcondylen und dem Öffnungsgrad in der Fossa intercondylica fixiert.

In zehn Fällen waren die Plicae alaris vergrößert, ragten um mehr als 1 cm in die Gelenkhöhle vor und zeigten makroskopisch ein zottiges, gelapptes Aussehen. Diese Veränderungen waren in sechs Fällen mit schweren arthrotischen Veränderungen an den Gelenkflächen und in drei Fällen mit einer Synovitis villosa kombiniert. In vier Fällen war der HOFFA'sche Fettkörper isoliert vergrößert ohne Nachweis eines degenerativen oder traumatischen Schadens am Kniegelenk.

Bemerkenswert waren die Ergebnisse der histologischen Untersuchung der entnommenen Anteile des HOFFA'schen Fettkörpers insbesondere der Plicae alares. Lediglich bei einem 2-jährigen und 16-jährigen Individuum zeigte der HOFFA'sche Fettkörper keine mikroskopischen Veränderungen. Er enthält einen oberflächlichen, epithelartigen, mehrschichtigen, gefäßlosen Teil und eine tiefere subsynoviale Schicht, die aus einem Netzwerk von vorwiegend kollagenen und wenigen elastischen Fasern mit reichlicher Gefäßversorgung besteht. Darunter befand sich das ebenfalls gefäßreiche, verschiedene Mengen von Bindegewebe enthaltene Fettgewebe.

Im Kindesalter ist die epitheloide und subsynoviale Schicht dünn; das Fettgewebe bildet eine homogene Masse, die kaum von Bindegewebe durchzogen ist.

Alle anderen untersuchten Fettkörperanteile (Alter 32 bis 85 Jahre) zeigten Zeichen der chronischen Entzündung und der deutlichen Fibrose, so daß zu diskutieren ist, ob diese Fibrose im Zusammenhang mit

der palpatorischen Konsistenzvermehrung des HOFFA'schen Fettkörpers als Altersveränderung gewertet werden muß.

Bei einer frischen Entzündung des HOFFA'schen Fettkörpers sieht man unter dem Mikroscop als Ersatz der zerstörten Zellen junge Bindegewebszellen, mit großen, blassen Kernen, die von Adventitiazellen der Gefäße ausgehen. Es kommt zur Einwanderung von Leukocyten, hauptsächlich Lymphocyten mit kleinen, mit Kernfarbstoffen sich tief dunkel färbenden Kernen, die um die in die Tiefe ziehenden Gefäße liegen. Das Endothel ist deutlich abgrenzbar, zeigt jedoch einen geschlängelten Verlauf. Später bildet sich Granulationsgewebe und subsynovial kommt es zur Vermehrung der Blutgefäße. Die arteriellen Blutgefäße sind weit gestellt, ebenso die venösen Gefäße, die häufig varicöse Knäuel bilden. Das Granulationsgewebe ist durch Bindegewebe ersetzt. Diese Vermehrung von Bindegewebe geht weit über das Ausmaß der als Involutionserscheinung aufzufassenden Bindegewebszunahme im Alter hinaus.

Bei fortgeschrittener Verschwielung des Fettkörpers kommt es zur hyalinen Degeneration und zur Einlagerung von Knorpelzellen. In alten Nekrosebezirken kann es zur Einlagerung von Kalk kommen. Die Oberfläche des HOFFA'schen Fettkörpers zeigt dann häufig eine chronisch hyperplastische Synovitis mit zum Teil papillärer Hypertrophie.

ÄTIOLOGIE

Die Ursache des von HOFFA beschriebenen Krankheitsbildes ist umstritten. Die meisten Autoren gehen davon aus, daß ein Trauma den auslösenden Reiz für die entzündliche Reaktion des infrapatellaren Fettkörpers bildet. Eine traumatische Wirkung kann dabei direkt und nur einmalig auf das Kniegelenk einwirken, aber auch eine mehrmalige leichte Traumatisierung des Kniegelenkes führt zu einer Veränderung am Fettkörper. Eine häufigere Ursache ist nach BIRCHER ein indirektes Trauma, wie z. B. Verstauchung oder Verrenkung, welches wiederum chronisch oder einmalig einwirken kann. Beides führt zur Ausbildung einer Fettkörperhyperthrophie.

Die in den letzten Jahren veröffentlichten Arbeiten gehen davon aus, daß neben den äußeren Gewalteinwirkungen auch endogene Faktoren eine Rolle spielen. So sollen nach BORSAY alle endogenen Kniegelenksläsionen zu einer Vergrößerung der Plicae alares führen. Er hält sogar diese Ursache für die einzig mögliche und folgert daraus, daß es eine alleinige Erkrankung des infrapatellaren Fettkörpers ohne Beteiligung anderer Kniebinnenorgane nicht gibt. KELLERMANN bejaht diesen Pathomechanismus ebenfalls, hält aber eine alleinige Schädigung des HOFFA`schen Fettkörpers durch ein Trauma ebenfalls für möglich.

KASTERT beschreibt neben den oben aufgeführten Ursachen noch zwei weitere krankheitsauslösende Faktoren. Er geht davon aus, daß es anlagebedingte Merkmale gibt, die eine HOFFA`sche Erkrankung verursachen. Er zählt dazu eine leichte angeborene Hypertrophie des Fettkörpers, eine Schlaffheit der bindegewebigen Kapselanteile, eventuell vorhandene Reziduen des Kniegelenkseptums und Veränderungen der Gelenkflächen des Fettkörpers von kleinen Wulstbildungen bis zu zottenförmigen Ausstülpungen in Ein- oder Mehrzahl.

Eine gewisse Gewebsdisposition hat für ihn ebenfalls eine fördernde Wirkung auf die Entstehung einer HOFFA'schen Erkrankung. Unter Gewebsdisposition versteht er die Art des Fettgewebes innerhalb des Fettkörpers. Diese kann von festem oder schlaffem Bindegewebe durchsetzt sein oder eine ungleichmäßige Gewebsausbildung haben.

KLINISCHE ZEICHEN DER HOFFA'SCHEN ERKRANKUNG

Bei der Inspektion des Kniegelenkes in Streckstellung wölbt sich beiderseits der Patella der vergrößerte Fettkörper wulstförmig und prall vor (HOFFA, BIRCHER). LERCH und ZIPPEL beschreiben, daß man die HOFFA-Schwiele als strangförmige oder knotige Verdickung bzw. Verhärtung seitlich neben der Kniescheibe tasten kann. Druck auf die patellare Schwellung verursacht einen typischen Schmerz, der vom Patienten als "tief im Gelenk" sitzend beschrieben wird (KASTERT). Bei Druck auf den inneren und äußeren Flügel des Fettkörpers kann man ein Tanzen der Patella hervorrufen (LERCH, ROST, ZIPPEL). Bedingt durch die Anschwellung des Gelenkes liegt die Patella etwas höher als unter physiologischen Bedingungen. Im erkrankten Bereich kann eine Überwärmung auftreten (LERCH, KASTERT).

Bei der Inspektion des erkrankten Kniegelenkes fällt eine Atrophie des M. Quadriceps auf (HOFFA, SCHÖNE, ZIPPEL, GAUGELE). FRIEDRICH beschreibt sogar einen Schwund der gesamten Oberschenkelmuskulatur.

Die Patienten klagen häufig über rezidivierende Einklemmungserscheinungen und Schmerzen an der Innenseite des erkrankten Gelenkes. Bewegt der Untersucher die Kniescheibe seitwärts, so verursacht dies ebenfalls Schmerzen (LERCH). Sowohl der mediale als auch der laterale Gelenkspalt sind stark druckempfindlich (KÖSTLER - HOHENLYCHEN).

Aktiv und passiv ist oft eine volle Streckung und Beugung ohne Schmerzen nicht möglich (GRYZWA, FRIEDRICH, LERCH, ROST). Bei Bewegungen im Kniegelenk kann ein leichtes Knarren zu hören sein (HOFFA, FRIEDRICH). Bei der Palpation spürt der Untersucher ein leichtes Reiben. Ein Gelenkerguß kann ebenfalls ein Hinweis für eine HOFFA'sche Erkrankung sein (LERCH, BORSAY, SIPLI).

Befunde, die für eine HOFFA'sche Erkrankung sprechen:

1. Schwellung des Kniegelenkes
2. Tanzende Patella
3. Quadricepsatrophie
4. Einklemmungserscheinungen
5. Streck- und Beugehemmung
6. Druckschmerzhaftigkeit im medialen und/oder lateralen Gelenkspalt
7. leichtes Knacken und Knirschen bei Bewegung im Kniegelenk
8. Gelenkerguß

HISTORISCHES ZUR ARTHROGRAPHIE

Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts war man nicht in der Lage, eine exakte Klärung von Schäden im Kniegelenk ohne Arthrotomie herbeizuführen. Diese operativen Eingriffe, meist explorative Arthrotomien, beinhalten aber Risiken wie Infektionen, allgemeine Narkoserisiken und Narbenbildung. Im Jahre 1905, kaum zehn Jahre nach der Entdekkung der Röntgenstrahlen, stellten WERNDORFF und ROBINSON auf dem 4. Deutschen Kongreß für Orthopädie die ersten Arthrographien des Kniegelenkes nach Luftinsufflation vor, und schon im darauffolgenden Jahr berichtete der Berliner Geheime Hofrat HOFFA über seine Erfahrungen mit der Arthrographie nach Insufflation reinen Sauerstoffes.

Um einen Kontrapunkt zu dieser Negativ-Kontrasttechnik zu erhalten, wurden ölige Kontrastmittel zur positiven Kontrastdarstellung ins Gelenk injiziert. Allerdings verließ man diese Methode bald wieder, wegen der schlechten Verträglichkeit für die Patienten. Sie wurde erst nach der Entwicklung wasserlöslicher Kontrastmittel wieder aufgegriffen.

Die nächsten bedeutungsvollen Veröffentlichungen erschienen erst nahezu 25 Jahre später, als 1930 E. BIRCHER und J. OBERHOLZER der bahnbrechende Versuch einer Doppelkontrastdarstellung des Kniegelenkes mit Luft und einem wasserlöslichen Kontrastmittel gelang.

Allerdings gab es auch weiterhin Autoren, die entweder nur mit Insufflation eines Gases bzw. Gasgemisches arbeiten und andere, die bei der alleinigen Kontrastmittelinjektion blieben. (MÖHLMANN und MADLENER, LINDBLOM)

In den letzten 25 Jahren hat sich aufgrund besserer bzw. bester Erfahrungen die Doppelkontrastarthrographie überwiegend durchgesetzt. Auch in der Radiologischen Klinik der Städtischen Krankenanstalten Neuss-Lukaskrankenhaus wird seit Einführung dieser Untersuchung ausschließlich die Koppelkontrastmethode angewandt.

INDIKATIONEN ZUR ARTHROGRAPHIE

Neben den klinischen Untersuchungsmethoden bietet die Koppelkontrastarthrographie eine ergänzende Methode zur Diagnose von Verletzungen der Kniebinnenorgane. Die Arthrographie ist nur dann ein treffsicheres diagnostisches Verfahren, wenn sie in enger Zusammenarbeit mit Chirurgen und Orthopäden ausgeführt wird.

RICKLIN, RÜTTIMANN und KIESER nennen neun Indikationen zur Arthrographie:

1. Unklare Kniebeschwerden mit oder ohne Traum in der Anamnese, besonders wenn auffällige Unterschiede zwischen klinischem Befund und subjektiven Angaben des Patienten bestehen, oder bei längerer Zeit rezidivierenden Gelenkergüssen, resp. Haemarthrosen, wenn Klinik, konventionelle Röntgenaufnahmen und Tomographie keine weiteren Anhaltspunkte liefern.
2. Meniscusverletzungen, wenn Unklarheiten über die Seitenlokalisation bestehen.
3. Status nach Menisectomie, falls lange dauernde Beschwerden nach der Operation unverändert andauern, oder falls vor der Operation bestehende Beschwerden nach der Menisectomie in gleicher Weise anhalten.
4. Begutachtungsfälle, bei denen Zweifel über vorausgegangene Eingriffe am Kniegelenk bestehen oder die Beschwerden sonst nicht zu klären sind.
5. Alte Kniegelenksfrakturen, die lange Zeit Beschwerden machen und bei denen gleichzeitig Meniscusverletzungen vorhanden sind.
6. Bei Patellaläsionen, resp. Luxation zum Ausschluß einer Meniscusläsion, da die klinische Differenzierung oft schwierig ist.
7. Bei Knorpelknochenläsionen zur Beurteilung des operativen Vorgehens und zur Nachkontrolle des Heilungsvorganges.
8. Genaue Lagebestimmung von freien Gelenkkörpern und bei Gelenkchondromatosen, zur vollständigen Erfassung der Chondrome vor dem operativen Eingriff.
9. Frische Bänderrisse mit dem Verdacht einer begleitenden Meniscusläsion.

Außerdem ist die Arthrographie indiziert zur Beurteilung des HOFFA'schen Fettkörpers. Form- und Größenveränderungen des infrapatellaren Fettkörpers sind auf dem Arthrogramm excellent zu beurteilen. Darüber hinaus kann eine Aussage über das therapeutische Vorgehen gemacht werden.

Die Doppelkontrastarthrographie soll außerdem zur Beurteilung des Knorpelüberzuges an Tibia und Femur indiziert sein (ROSCHECK).

METHODIK

Zur Durchführung der Doppelkontrastarthrographie werden die in Abb. 2 dargestellten Hilfsmittel benötigt:

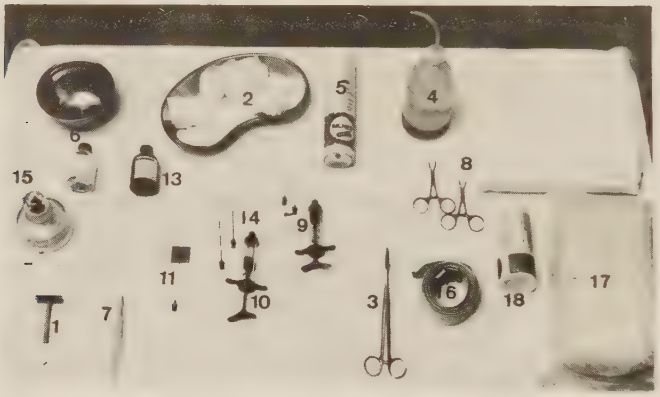


Abb. 2: Die zur Doppelkontrastarthrographie benötigten Hilfsmittel

1) Rasiermesser
2) Mulltupfer
3) Kornzange
4) Alkohol
5) Desinficienc
6) Lokalanaesthetikum und Aufziehschale
7) spitzes Skalpell
8) Abdeckmaterial
9) Spritze mit Nadel zur Lokalanaesthesie
10) Spritze zur Kontrastmittelinjektion
11) Arthrographienadel
13) Angiografin 60 %
14) Aufziehnadeln
15) Spiritusflamme
16) Bandschlaufe
17) Schaumgummipolster
18) elastische Binde

Die Doppelkontrastarthrographie wird an der Radiologischen Klinik der Städtischen Krankenanstalten Neuss-Lukaskrankenhaus - wie folgt durchgeführt:

1. Anfertigung von Nativaufnahmen des Kniegelenkes in zwei Ebenen
2. Rasur, Entfettung und Lokalanaesthesie der Punktionsstelle
3. Punktion des Kniegelenkes einen Querfinger breit oberhalb des oberen äußeren Patellapoles
4. Abpunktion eines eventuell vorhandenen Gelenkergusses
5. Insufflation von höchstens 50 ccm Luft und anschließende Injektion von 5 ccm flüssigem Kontrastmittel (Amipaque)
6. Auswicklung des oberen Gelenrecessus mit einer elastischen Binde und, einem darunter liegenden Schaumgummipolster
7. Lagerung des Patienten in Beckenhochlage

Die Untersuchung wird auf einem Durchleuchtungstisch durchgeführt mittels eines Spezialtubus von 9 x 6 cm. Seit neuester Zeit wird zur Verbesserung der Bildqualität durch Vermehrung der Streustrahlen ein von SWART entwickelter Plexiglastubus angewandt, der die Abmessungen 24 x 24 x 5 cm hat (Abb. 3). Durch diesen Tubus wird eine 24 x 24 Kassette erforderlich, auf die 16 Aufnahmen projiziert werden können. Als Folie wird zur Verminderung der Gesamtstrahlendosis um mehr als die Hälfte eine hochverstärkende Folie benutzt (SE - Folie 4).

Die Darstellung der Menisken erfolgt unter ständiger Durchleuchtungskontrolle in Form gezielter Aufnahmen. Jeder Meniscus wird unter Anwendung dosierter Zug-, Druck-, Abduktions-, Adduktions- und Rotationsbewegungen gesondert untersucht. Etwa alle 25° bis 30° macht man eine Zielaufnahme. Auf der ersten Aufnahme stellt man zunächst die Vorderhornspitze des medialen Meniscus, den ventralen Kreuzbandanteil und den HOFFA'schen Fettkörper dar. Durch weitere Streckung des Beines und Außenrotation des Fußes werden die Intermediärportion und das Hinterhorn des medialen Meniscus eingestellt. Zur Vorderhorndarstellung des lateralen Meniscus geht man von der Seitenposition

des jetzt medial aufliegenden Beines in Beugestellung aus. Um die Vorderhornspitze vom überlagernden HOFFA'schen Fettkörper freizuprojizieren, ist eine Innenrotation des Unterschenkels erforderlich. Nach der ersten Aufnahme wird das Bein fast gestreckt, und die Rotation erfolgt in der umgekehrten Richtung wie beim medialen Meniscus.

Die Seriographie der Menisci wird durch eine seitliche Übersichtsaufnahme des gesamten Gelenkes in Beugestellung ergänzt. Diese Aufnahme gibt uns einen Einblick in den Gesamtbau des Gelenkes und der mit ihm kommunizierenden Bursae. Sie gestattet eine exakte Beurteilung der Synovia und zeigt hervorragend Form und Größe des HOFFA'schen Fettkörpers.

Nach Beendigung der Untersuchung wird das Knie durch eine elastische Binde gestützt und der Patient nach Hause entlassen. Eine Abpunktion der restlichen Luft aus dem Gelenk ist nicht notwendig, da diese den Patienten nur unwesentlich stört und in ein bis zwei Tagen resorbiert wird. Eine neuerliche Punktion des Gelenkes würde die Infektionsgefahr nur unnötig erhöhen.

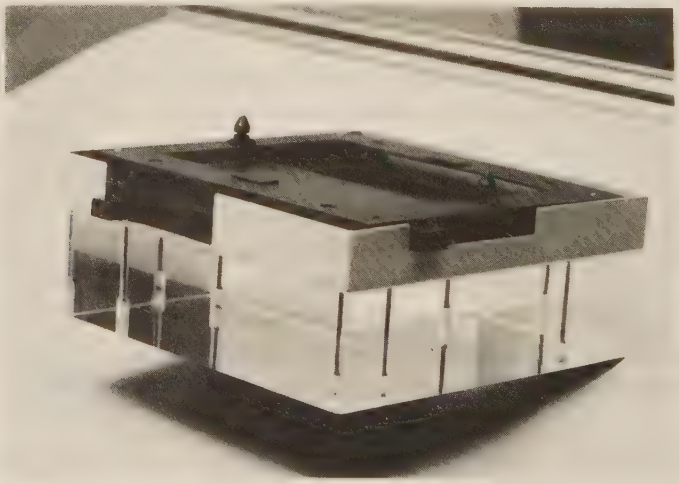


Abb. 3 Der Swart'sche Arthrographietubus

Abb. 4: Eine Patientin auf dem Durchleuchtungstisch. Zur besseren Aufklappbarkeit des Gelenkspaltes ist der Oberschenkel am Tisch durch eine Bandschlaufe fixiert.

NORMALE RÖNTGENANATOMIE DES HOFFA'SCHEN FETTKÖRPERS

Auf der seitlichen Nativaufnahme des Kniegelenkes ist der infrapatellare Fettkörper nur bei sehr weicher Aufnahmetechnik als flaue, marmorierte Strukturverdichtung erkennbar (Abb. 5).

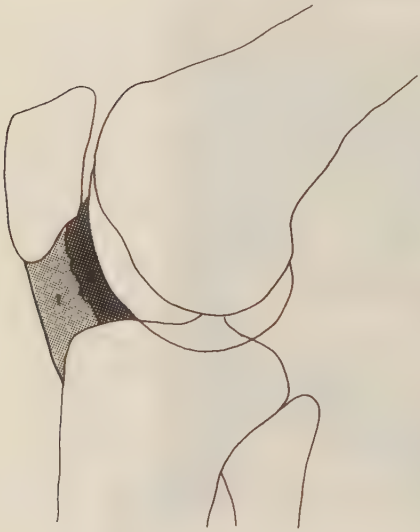


Abb. 5: seitliche Nativaufnahme F. B. 36 Jahre
1) HOFFA'scher Fettkörper
2) Plica alaris

Die Diagnose einer Hypertrophie des HOFFA`schen Fettkörpers ist nach VOST auf der Leeraufnahme nur in Ausnahmefällen zu stellen, wenn der extrem vergrößerte Fettkörper die Unterkante der Kniescheibe nach vorn preßt, so daß bei Streckung des Kniegelenkes ein deutlich vergrößerter Winkel zwischen Patella - Hinterfläche und Vorderseite der Femurkondylen entsteht, ein Phänomen, das wir allerdings nicht beobachten konnten.

Die extrem seltene Verkalkung des HOFFA`schen Fettkörpers, die bei entsprechenden Beschwerden schon die Diagnose beweist, könnten wir in zwei Fällen nachweisen.(Abb. 6).

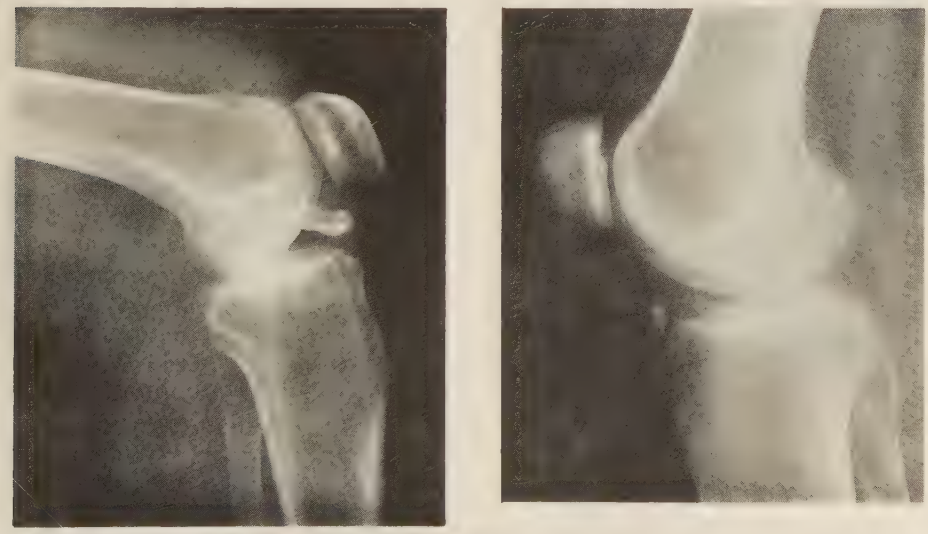


Abb. 6: Verkalkung des HOFFA`schen Fettkörpers

Auskunft über die Ausdehnung und Formveränderung des HOFFA'schen Fettkörpers liefert lediglich die Arthrographie.

Der gesunde HOFFA'sche Fettkörper zeigt auf der seitlichen Kniegelenksaufnahme im Doppelkontrast eine regelmäßige, glatte Dorsalkontur. Bedint durch die Luftfüllung ragt er nur wenig oder überhaupt nicht in den Gelenkraum vor.(Abb. 7).

Abb. 7: F. B. 36 Jahre; seitliche Übersichtsaufnahme
H) HOFFA'scher Fettkörper

Dieser Zustand scheint unphysiologisch, da durch die Luftinsufflation der Gelenkraum gedehnt und der HOFFA'sche Fettkörper nach ventral gedrängt wird.

Weichteilaufnahmen des Kniegelenkes in seitlicher Einstellung ohne Luftfüllung zeigen, daß das Ausmaß des Ventraldislokation des HOFFA'schen Fettkörpers durch die Luftinsufflation nur wenige Millimeter ausmacht, da der Großteil der Luft im oberen Gelenkrecessus liegt. Die Lage des HOFFA'schen Fettkörpers auf der seitlichen Aufnahme im Doppelkontrast unterscheidet sich also nur unwesentlich von den natürlichen Verhältnissen ohne Luftfüllung, wobei der HOFFA'sche Fettkörper mit seinen Plicae alares keilförmig in den jeweils freien Buchten zwischen Gelenkrollen, Menisci und Patella liegt.

Das Ligamentum synovialis infrapatellaris, das inkonstant, (in 45 % der Fälle) vom Fettkörper durch die vordere Gelenkhöhle zum distalen Rand der Fossa intercondylaris femoris zieht, ist in allen seinen Normvarianten von einer gewissen Größe an auf der seitlichen Aufnahme des Kniegelenkes im Doppelkontrast erkennbar (Abb. 8 und 9).

Abb. 8: H.H. 41 Jahre; seitliche Übersichtsaufnahme mit stark ausgeprägtem Lig. synovialis infrapatellaris PA= Plica alaris
H=HOFFA'scher Fettkörper L= Lig. synovialis infrapatellaris K=Kreuzbänder

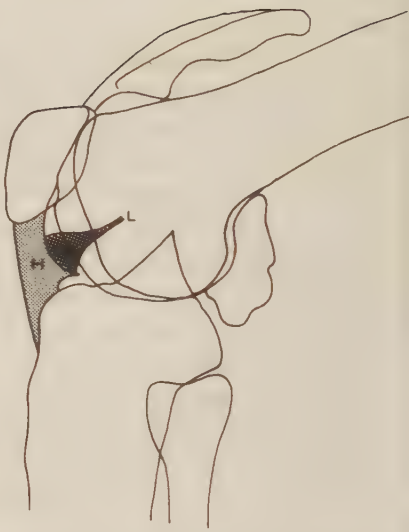


Abb. 9: R. S. 37 Jahre, stark ausgebildete Plica synovialis infrapatellaris (PSI)
L = Lig. synovialis infrapatellaris.
H = HOFFA'scher Fettkörper

Es kann selten auch doppelt angelegt sein (Abb. 10).

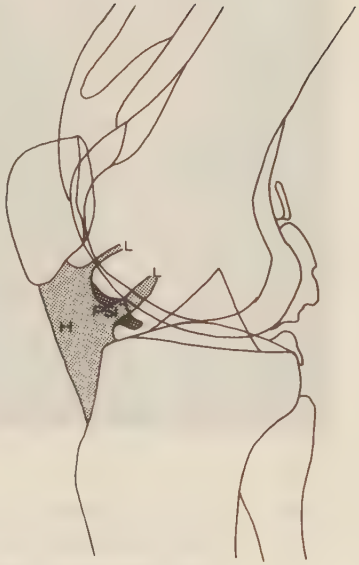


Abb. 10: O. A. 25 Jahre doppelt angelegtes Lig. synovialis infrapatellaris PSI = Plica synovialis infrapatellaris

In ca. 35 % sieht mann bei glatter Dorsalkontur der lateral gelegenen Plicae alares an ihrer Kontaktstelle in der Mittellinie eine glatt konturierte, dicke Zotte von etwa 1 bis 1,5 cm Länge in den vorderen Gelenkraum vorspringen, die Plica synovialis infrapatellaris, aus deren Spitze das Lig. synovialis infrapatellaris entspringen und in die Intercondylargrube ziehen kann (Abb. 11).

Abb. 11: K. L. 18 Jahre; stark ausgeprägte Plica synovialis infrapatellaris (PSI)
LC= Ligg. cruciata
H = HOFFA'scher Fettkörper

Dieser medial in der Intercondylargrube gelegene Teil des HOFFA'schen Fettkörpers überlagert das Vorderhorn des medialen und lateralen Meniscus auf den Zielaufnahmen nicht und ist damit von pathologischen Vergrößerungen der Plicae alares zu differenzieren, die bei Vergrößerung die Menisci im Vorderhorn überlagern und zu den klinisch relevanten Einklemmungserscheinungen führen. Somit ist eine 1,5 cm große plicae synovialis infrapatellaris als anatomische Normvariante zu werten.

Inwieweit schon geringe Vergrößerungen des HOFFA'schen Fettkörpers mit welliger oder gekerbter Dorsalbegrenzung, die manchmal als Rißbildung imponieren, als pathologisch zu werten sind, ist oft unklar, jedoch erscheint unwahrscheinlich, daß diese Veränderungen Beschwerden machen oder gar zu Einklemmungen führen können.

Bei der nochmaligen Durchsicht der 1566 Doppelkontrastarthrographien zeigte sich der HOFFA'sche Fettkörper in 88 % von normaler Größe und glatter Dorsalbegrenzung ohne Nachweis einer vergrößerten Plica synovialis infrapatellaris.

MATERIAL UND ERGEBNISSE

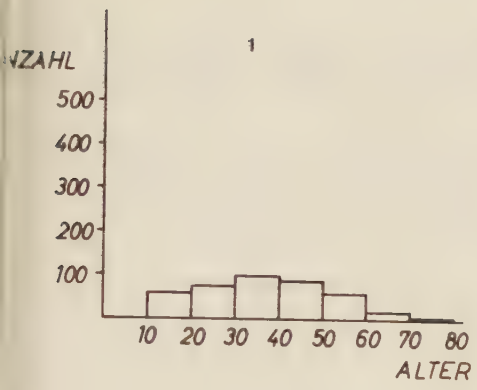
Patientengut

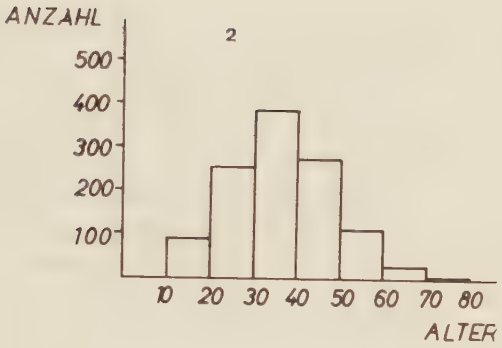
In der Zeit vom 1. Januar 1965 bis zum 31. Dezember 1977 wurden in der radiologischen Abteilung der städtischen Krankenanstalten Neuss - Lukaskrankenhaus - 1566 Doppelkontrastarthrographien an 1462 Patienten durchgeführt. Bei 63 Patienten wurde wegen unklarem Befund die Untersuchung am selben Knie zweimal durchgeführt. Bei vier Patienten wurde das selbe Knie in verschiedenen Sitzungen dreimal dargestellt. Dies geschah um prä- und postoperative Befunde zu korrelieren. 33 Patienten wurden wegen doppelseitiger Beschwerden an beiden Knieen arthrographiert.

Beide Knie wurden etwa gleich häufig untersucht. In 51,6 % (809 Arthrographien) aller Fälle war das rechte Knie betroffen, 757 mal (48,4 %) das linke.

Bei der Geschlechtsverteilung zeigt sich, daß das männliche Geschlecht 2,73 mal häufiger betroffen war, als das weibliche; 1137 (72,6%) Arthrographien wurden an männlichen, nur 429 (27,4%) an weiblichen Personen durchgeführt.

Das Durchschnittsalter der Patienten lag zwischen 36 und 65 Jahren. (Abb. 12)





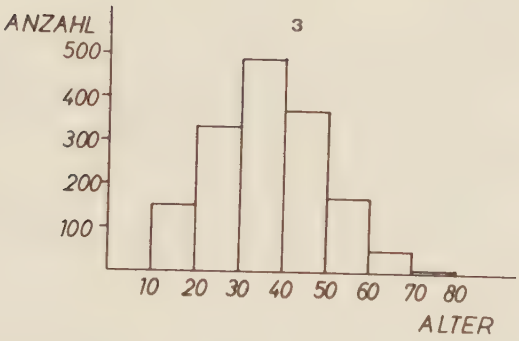


Abb. 12: Altersverteilung aller arthrographierten Patienten

1 = weibliche Patienten
2 = männliche Patienten
3 = alle Patienten

Bei der Kurve der Altersverteilung aller arthrographierten Patienten handelt es sich um eine Normalverteilung mit einem Maximum bei 35 Jahren.

Die Patienten wurden von 61 niedergelassenen Orthopäden, Chirurgen und Allgemeinmedizinern überwiesen. Die Untersuchung wurde zu 96% ambulant durchgeführt. 62 Patienten waren zur Durchführung einer Menisectomie stationär aufgenommen worden. Bei diesen Fällen handelt es sich bis auf wenige Ausnahmen um klinisch unklare Kniegelenksbefunde, die vor der Operation noch abgeklärt werden mußten.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 1566 Arthrographien aus den Jahren 1965 bis 1977 ohne Kenntnis des Operationsergebnisses ausgewertet. Bei der Befundung wurde besonders auf folgende Veränderungen geachtet:

Erguß

Rauber'sches Zeichen

Stieda - Pellegrini

Meniscus

medial	Vorderhorn	Intermediärportion	Hinterhorn
lateral	Vorderhorn	Intermediärportion	Hinterhorn

Riss Form
Zermürbung
Zustand nach Meniscusteilresektion
Zustand nach Meniscus - Ektomie

Knorpel

Tibia medial lateral
Femur medial lateral
freie Gelenkkörper / Mausbett
Patella - Rückfläche

Arthrosis deformans

Zustand nach Fraktur

HOFFA'scher Fettkörper

Synovitis

Ganglion

- Meniscus
- Gelenkkapsel
Bandschaden

Baker - Zyste

In 507 Fällen lag kein pathologischer Befund am Kniegelenk vor (32,4 %). Aus röntgenologischer Sicht konnte also keine Erklärung für die unklaren Kniegelenksbeschwerden des Patienten gegeben werden. Die relativ hohe Zahl von nicht pathologischen Befunden ergibt sich aus den verschiedenen Indikationsstellungen zur Arthrographie. Viele überweisenden Ärzte indizierten die Arthrographie nur bei den Patienten, bei denen trotz anhaltenden Beschwerden keine klinische Diagnose gestellt werden konnte. Andere Ärzte wiederum ließen die Arthrographie auch bei sicherem klinischen Befund zum eindeutigen praeoperativen Nachweis einer Meniscusläsion durchführen.

Bei den pathologischen Kniegelenksbefunden zeigte sich, wie erwartet, am häufigsten eine Meniscusläsion (56,4%), jedoch wurden in 25,2 % isolierte oder begleitende Veränderungen am HOFFA'schen Fettkörper aund am Gelenkknorpel diagnostiziert.

Diagnosen bei 1566 Doppelkontrastarthrographien:

1. Isolierte Meniscopathien	605	38,6 %
2. Meniscopathien mit Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers	136	8,7 %
3. Meniscopathien mit Chondropathien	105	6,7 %

4. Isolierte Hyperthrophien des HOFFA'schen Fettkörpers	92	5,9 %
5. Meniscopathien mit Chondropathien und Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers	38	2,4 %
6. Isolierte Chondropathien	24	1,5 %
7. Sonstige pathologischen Veränderungen	59	4,2 %
8. Ohne pathologischen Befund	507	32,4 %

Da die Meniscusläsion mit 56,4 % die weitaus häufigste Diagnose darstellte, soll an dieser Stelle besonders darauf eingegangen werden. Insgesamt wurde die Diagnose in 884 Fällen gestellt, wobei der mediale Meniscus 504 mal (57 %), der laterale 316 mal (35,7 %) und beide Menisci 64 mal (7,2 %) betroffen waren. Die häufigere Schädigung des medialen Meniscus läßt sich aus seiner geringeren Bewegungsfreiheit erklären, da der mediale Meniscus mit dem medialen Seitenband verbunden ist, das mit der Gelenkkapsel verwachsen ist. Eine isolierte Meniscusläsion kam in 605 Fällen vor. Ursache der Kniegelenksbeschwerden der Patienten war dabei meistens ein Meniscusriß (362 = 59,8 %). Bei 243 Patienten (40,2 %) lag röntgenologisch eine Zermürbung des Meniscus vor.

Neben den isolierten Meniscopathien fanden wir bei 174 Patienten zusätzlich zur Schädigung des Meniscus eine pathologische Veränderung am HOFFA'schen Fettkörper. Eine Chondropathie am Knorpelüberzug von Tibia und Femur war in 143 Fällen kombiniert mit einer Meniscopathie. Ein krankhafter Befund an den Menisci, am HOFFA'schen Fettkörper und am Knorpelüberzug von Tibia und Femur kam bei 38 Patienten vor.

Diagnose	mediale Meniscusläsion	laterale Meniscusläsion	doppelseitige Meniscusläsion
isolierte Meniscopathie	346	216	43
Meniscopathie u. Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers	91	35	10
Mensiscopathie, Hypertrophie des HOFFA'schen Fk. und Chondropathie	17	14	7
Chondropathie und Meniscopathie	50	51	4
Summe:	504	316	64

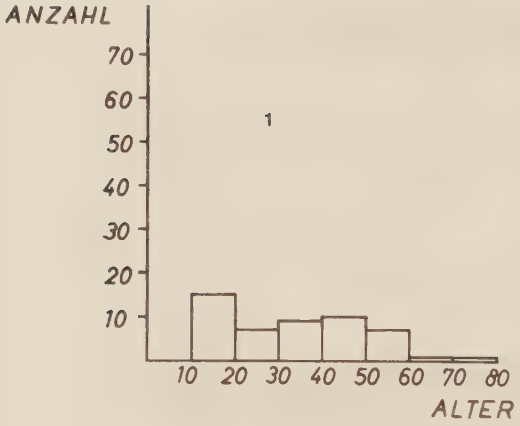
Das Durchschnittsalter aller Patienten mit pathologischem Meniscusbefund betrug 38,16 Jahre. Ist die Meniscusveränderung mit einer Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers kombiniert, so beträgt das Alter der Patienten durchschnittlich nur 34,34 Jahre. Bei einem gemeinsamen Auftreten von Meniscopathie und Chondropathie liegt der Altersgipfel bei 45 Jahren.

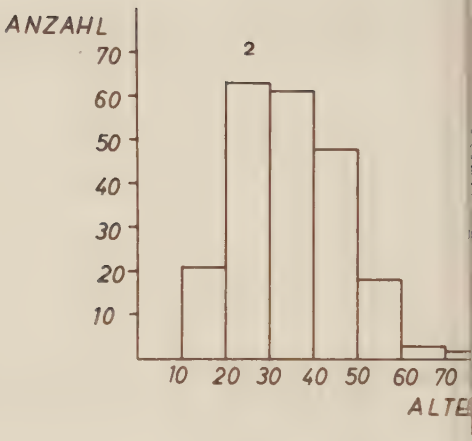
Alter der Patienten	Isolierte Meniscopathie	Hypertrophie d. HFk. und Meniscopathie	Chondropathie u. Meniscopathie	Meniscopathie Hypertrohie d. HFk u. Chondropathie	Summe
0 - 10	1	0	0	0	1
10 - 20	50	19	1	1	71
20 - 30	119	36	5	1	161
30 - 40	204	36	20	11	271
40 - 50	141	30	42	12	225
50 - 60	70	12	20	9	111
60 - 70	18	1	15	3	37
70 - 80	2	2	2	1	7
Durchschnittsalter	36,97	34,34	47,00	45,50	38,16

Pathologische Größen - und Formveränderungen des HOFFA'schen Fettkörpers in der Doppelkontrastarthrographie

In 17 % der Fälle ließ sich arthrographisch auf den seitlichen Übersichtsaufnahmen des Kniegelenkes im Doppelkontrast und auf den Zielaufnahmen der Vorderhörner des medialen oder lateralen Meniscus ein lappiger, ausgefranster Fettkörper mit Zottenbildung und Vergrößerung oder aber eine deutliche Vergrößerung des Fettkörpers mit glatter Oberfläche nachweisen.

Diese Veränderungen traten zum einen isoliert auf, zum anderen kombiniert mit einer Meniscopathie. Auch fand sich in einigen wenigen Fällen eine Kombination der HOFFA'schen Erkrankung mit Veränderung am Meniscus und am Knorpelüberzug von Tibia und Femur. Das männliche Geschlecht war deutlich häufiger betroffen als das weibliche. 216 Männer zeigten Veränderungen am HOFFA'schen Fettkörper gegenüber 50 Frauen. Das rechte und linke Knie waren zu gleichen Teilen betroffen. Das Durchschnittsalter aller Patienten mit pathologischen Veränderungen am HOFFA'schen Fettkörper betrug 33,92 Jahre. Die Frauen waren im Durchschnitt etwas jünger als die Männer. (Abb. 13)





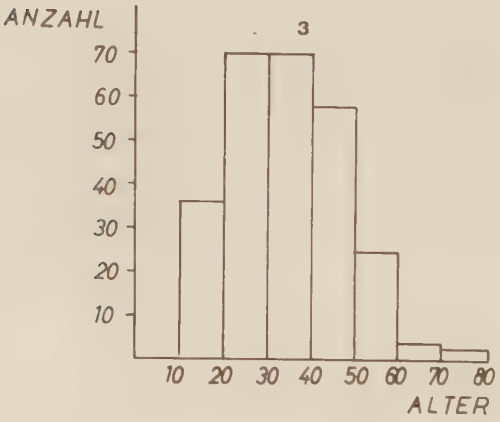


Abb. 13: Altersverteilung der Patienten mit einer HOFFA'schen Erkrankung

1=weibliche Patienten
2=männliche Patienten
3=alle Patienten

Am häufigsten wurde eine HOFFA'sche Erkrankung im Zusammenhang mit einer Meniscopathie diagnostiziert (136 Fälle = 9%). Von insgesamt 136 Fällen mit der Kombination HOFFA'sche Erkrankung und Meniscopatie war 101 mal (74,26%) der mediale Meniscus geschädigt.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit einer HOFFA'schen Erkrankung und einer Meniscopathie entspricht demjenigen der Patienten mit einer isolierten Schädigung der Menisci (Abb. 14).

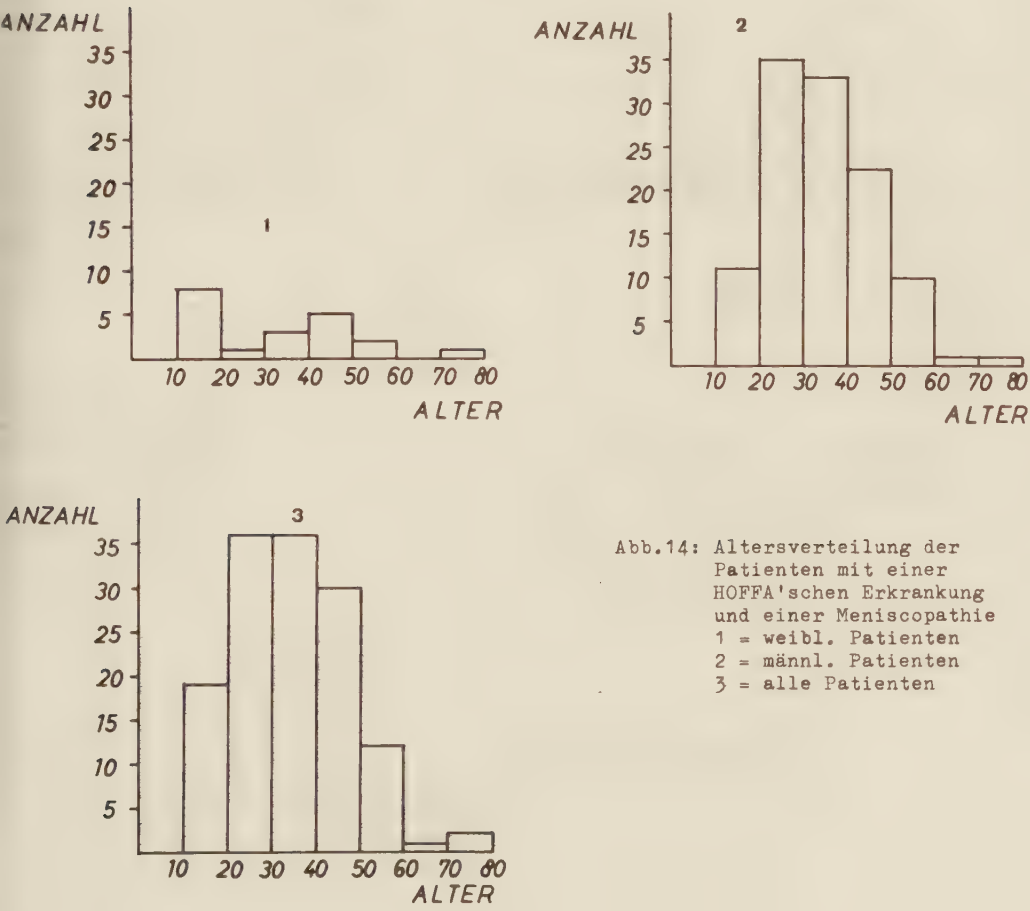
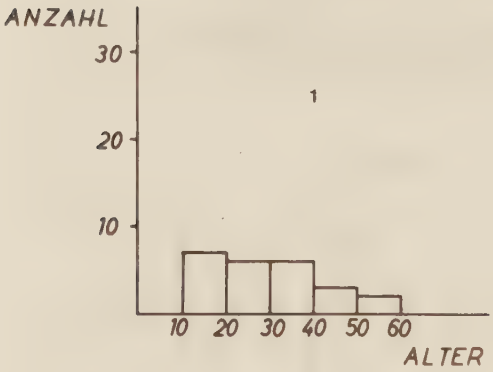
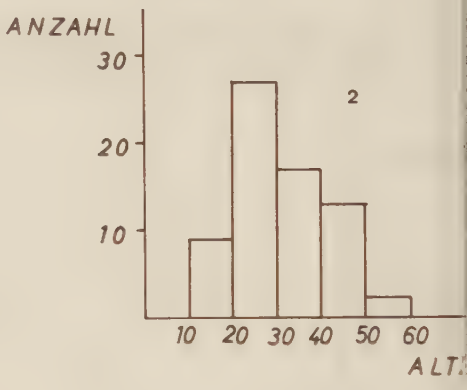


Abb.14: Altersverteilung der Patienten mit einer HOFFA'schen Erkrankung und einer Meniscopathie
1 = weibl. Patienten
2 = männl. Patienten
3 = alle Patienten

Im Gegensatz dazu fällt auf, daß bei einer isolierten Schädigung des HOFFA'schen Fettkörpers der Altersgipfel bei 25 Jahren liegt (Abb. 15)





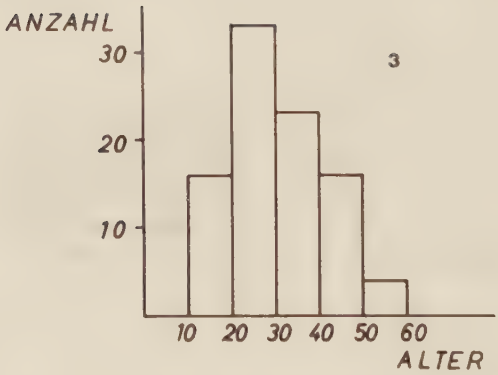
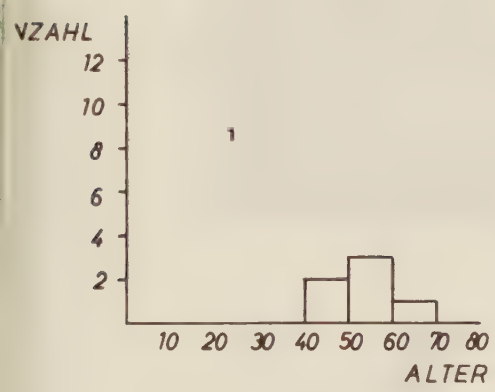
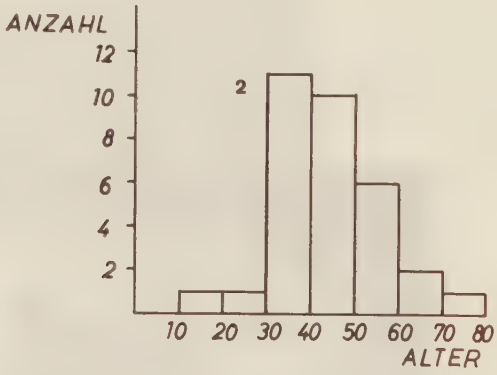


Abb. 15: Altersverteilung de
Patienten mit einer
isolierten HOFFA'sc
Erkrankung
1 = weibl. Patiente
2 = männl. Patiente
3 = alle Patienten

In einigen wenigen Fällen konnte eine HOFFA'sche Erkrankung zusammen mit einer Meniscopathie und Chondropathie nachgewiesen werden. Bemerkenswert ist, daß die Patienten mit diesem Krankheitsbild im Durchschnitt mit 45,52 Jahren sehr alt sind (Abb. 16)





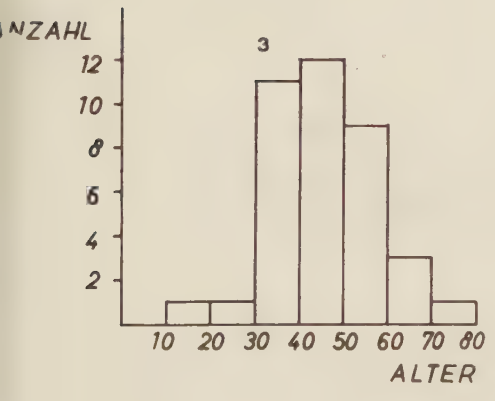


Abb.16: Altersverteilung der Patienten mit einer HOFFA'schen Erkrankung, Meniscopathie und Chondropathie
1 = weibl. Patienten
2 = männl. Patienten
3 = alle Patienten

Die Beurteilung dieser Patienten war schwierig, da weder in der anatomischen, noch in der chirurgisch - orthopädischen Literatur exakte Normen über Größe und Form des HOFFA'schen Fettkörpers angegeben werden. Zeigte der HOFFA'sche Fettkörper eine glatte, regelmäßige Dorsalbegrenzung und keine in den Gelenkraum ragenden größeren Zottenbildungen wurde er als makroskopisch röntgenologisch unauffällig bezeichnet.

War er jedoch vergrößert oder ausgefranst mit Überlagerung der Meniscusvorderhörner durch seine basalen Partien, lag nahe, daß er pathologisch verändert war (Abb. 17a,b,c).

Abb. 17a: A. L. 27 Jahre; seitliche Übersichtsaufnahme:
Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers

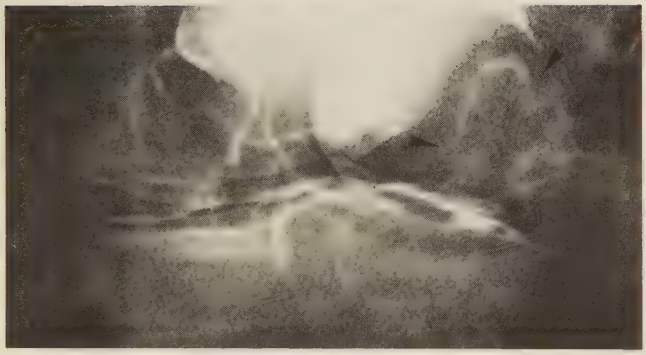


Abb. 17b : A. L. 27 Jahre; Zielaufnahme mediale Intermediärportion: Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers

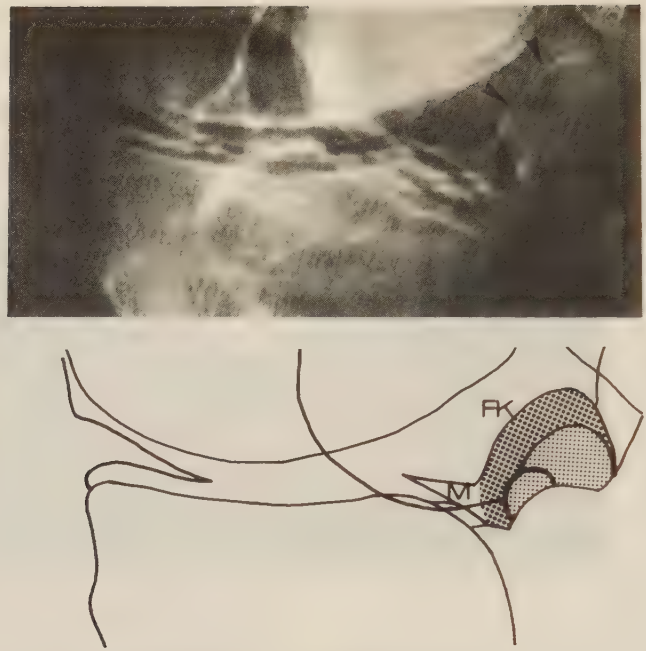


Abb. 17 c: A. L. 27 Jahre; laterale Intermediärportion:
Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers

In 5,9 % der arthrographierten Kniegelenke lagen diese Veränderungen isoliert am HOFFA'schen Fettkörper ohne begleitende Meniscopathie der Chondropathie vor.

Überlagerungen des Vorderhornes der Menisken gaben zu zwei Fehldiagnosen eines Meniscusrisses im Vorderhorn Anlaß, die sich operativ nicht bestätigten, es wurde lediglich eine Vergrößerung des HOFFA'schen Fettkörpers festgestellt und eine Resektion vorgenommen.

Es gelang jedoch nicht immer, die Befunde eines isoliert veränderten HOFFA'schen Fettkörpers operativ überprüfen zu lassen, da wegen einer isolierten Fettkörperhyperplasie ohne Meniscusläsion nur in Einzelfällen und bei anhaltender klinischer Symptomatik das Kniegelenk operativ eröffnet wurde; 13 röntgenologisch veränderte HOFFA'sche Fettköper ohne Nachweis einer Meniscopathie wurden operativ freigelegt, intraoperativ als vergrössert bestätigt und reseziert.

Andere Möglichkeiten zur Überprüfung der arthrographischen Ergebnisse, wie z. B. die Arthroscopie, bestanden nicht. Die restlichen Patienten mit röntgenologischen HOFFA - Veränderungen wurden konservativ therapiert.

In 174 Fällen war die Vergrößerung des HOFFA'schen Fettkörpers mit einer Meniscusläsion kombiniert (11,1%), der Meniscus wurde entfernt und intraoperativ wurde die Vergrößerung des HOFFA'schen Fettkörpers verifiziert.

In 66 Fällen sah der Operateur ins Gelenk ragende Zotten, zum Teil mit Zeichen der blutigen Imbibition, Entzündung oder Fibrosierung, die zur Resektion der Zotten Anlaß gaben. Die anschließende histologische Untersuchung zeigte in allen Fällen eine ausgeprägte entzündlich fibrosierende Reaktion im Fettgewebe.

In wenigen Fällen wurde bei anhaltenden oder sich verstärkenden klinischen Beschwerden des Patienten oder nach Menisectmie die Arthrographie in größeren Zeitabständen wiederholt. Dabei konnten ausgeprägte Formveränderung und Größenzunahmen des HOFFA'schen Fettkörpers beobachtet werden, die beweisen, daß der Fettkörper auch in kürzeren Zeiträumen Form - und Grössenveränderungen durchmacht. Als Beispiel: ein 28jähriger Patient wurde wegen Verdacht auf Meniscusläsion arthrographiert und dabei ein lateraler Meniscusriß bei normalem HOFFA'schen Fettkörper festgestellt. (Abb. 18 a,b,c,d)

Abb. 18a: A. B. 28 Jahre; seitliche Übersichtsaufnahme:
Ohne pathologischen Befund

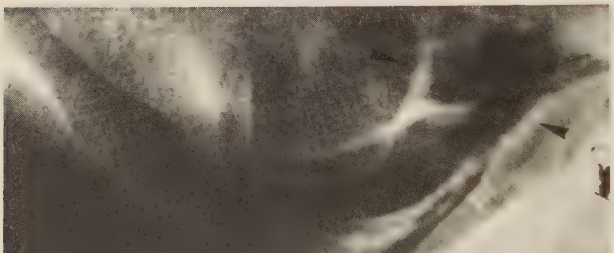
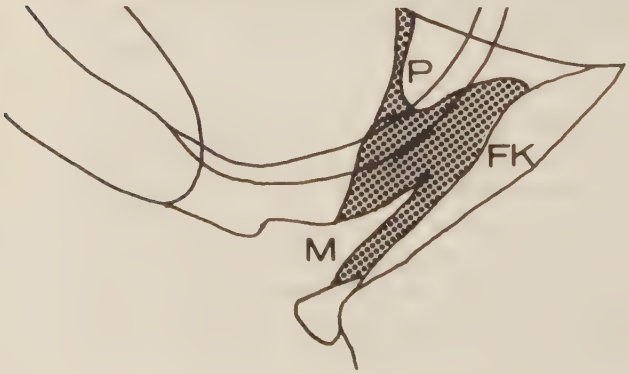
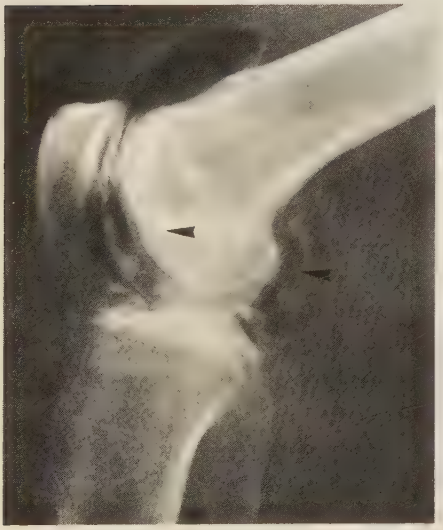


Abb. 18b: A. B. 28 Jahre;
Zielaufnahme de
lateralen Vorde
horns:
Meniscusriß



Im Röntgenbild und intraoperativ zeigte sich bei der Menisectomie ein regelrechter Aufbau des HOFFA'schen Fettkörpers. Acht Monate nach der Operation wurde wegen heftiger Beschwerden im Kniegelenk erneut arthrographiert und eine deutliche Vergrößerung und Lappung des HOFFA'schen Fettkörpers als Hinweis auf eine entzündliche Reaktion dargestellt, ohne das erneut Hinweise auf eine Meniscusläsion bestanden.(Abb.18c,d)



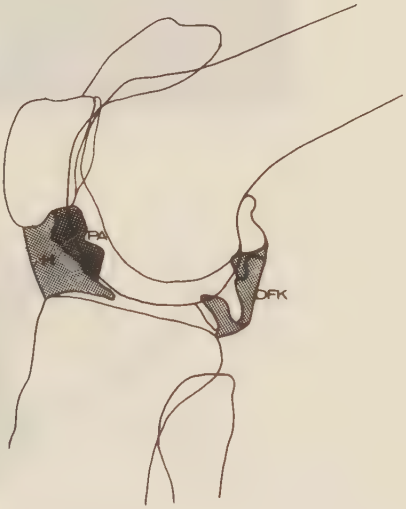
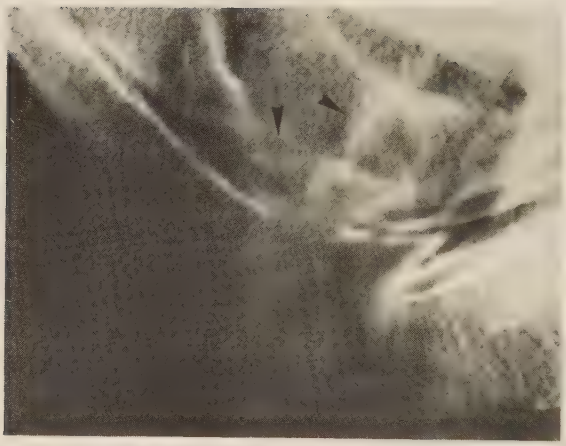


Abb. 18c: A. B. 28 Jahre; seitliche Übersichtsaufnahme:
Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers postoperativ



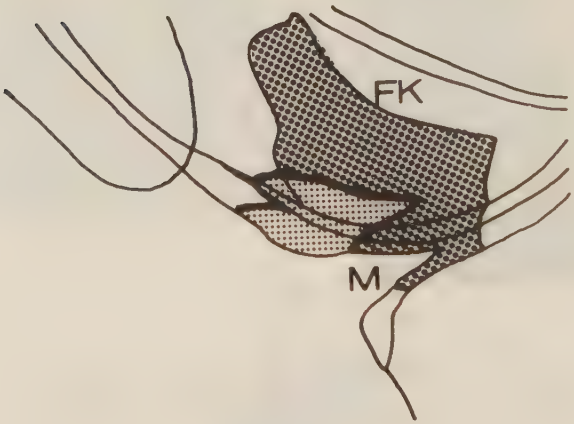


Abb. 18 d: A. B. 28 Jahre; laterales Vorderhorn: Hypertrophie des HOFFA'schen Fettkörpers postoperativ

Trotz Menisectomie gab der Patient weiterhin heftige Einklemmungserscheinungen an, die nach konservativer Therapie nicht nachließen.

Die Reoperation zeigte drei vergrößerte, in den Gelenkraum ragende Zotten, die reseziert werden mußten und histologisch eine ausgeprägte entzündliche Fibrose zeigten.

Disscussion

Die Literatur über die Arthrographie setzt sich im wesentlichen mit dem Nachweis von Meniscopathien auseinander (KALLWEIT, SCHAEFER, RINGERTZ, WÜRDINGER, FUCHS, HÖHLE, RÜTTIGMANN, FISCHEDICK, SUWANDSCHIEFF), da Meniscusrisse oder Meniscusdegenerationen den häufigsten pathologischen Befund in Arthrographie darstellt. Wir stellten die Diagnose Meniscopathie in 54,4 % aller pathologischen Arthrogramme. Bei entsprechender Klinik, positiver Meniscuszeichen und einem Trauma in der Anamnese stellt dieser Befund auch die eigentliche Ursache für die Beschwerden des Patienten dar. Findet man jedoch in der Anamnese keinen Hinweis auf ein Trauma und klagt der Patient über unklare Kniegelenksbeschwerden, die sich nicht direkt mit einer Meniscopathie vereinbaren lassen, sollte sich Auswertung der Arthrographie nicht nur auf die Menisci beschränken. Bewegungseinschränkung und Schmerzen können ebenso durch eine Vergrößerung des HOFFA'schen Fettkörpers, eine Chondropathie am Knorpelüberzug von Tibia und Femur und / oder eine Ruptur bzw. Schrumpfung der Gelenkkapsel hervorgerufen werden.

In der radiologischen Literatur werden arthrographische Zeichen einer Hypertrophie bzw. Entzündung des HOFFA'schen Fettkörpers nicht beschrieben. Bei SCHAEFER, RÜTTIMANN und LAARMANN wird z. B. nur erwähnt,daß sich auf der seitlichen Übersichtsaufnahme der Arthrogramme der infrapatellare Fettkörper beurteilen läßt; es bleibt offen, wann der arthrographische Befund als normal oder pathologisch anzusehen ist. Daraus erklärt sich auch die Zurückhaltung der Radiologen, eine HOFFA'sche Erkrankung im Arthrogramm zu diagnostizieren.

Die Größe des infrapatellaren Fettkörpers ist nicht abhängig vom Ernährungszustand des Individuums und zeigt Unterschiede in beiden Kniegelenken (HOFFA). Wie wir an Leichenknien verschiedener Altersstufen und auf der seitlichen Aufnahme des Kniegelenkes im Doppelkontrastarthrogramm nachweisen konnten,

ragen die Plicae alares normalerweise nicht weiter als acht Zentimeter in den Gelenkraum und weisen eine glatte Dorsalbegrenzung auf. Die median gelegene sehr variable Plica synovialis infrapatellaris ragt bis zu 1,5 cm in die Intercondylargrube, überlagert das Vorderhorn des medialen und lateralen Meniscus auf den Zielaufnahmen nicht und ist somit von pathologischen Vergrößerungen der Plicae alares zu differenzieren, die zu den klinisch bedeutenden Einklemmungserscheinungen führen.

Eine im Doppelkontrastarthrogramm dorsal glatt begrenzte, nicht mehr als 8 cm in den Gelenkraum vorringende Plica alaris ist sicher nicht pathologisch verändert. Liegt arthrographisch eine eindeutige Größenzunahme mit lappiger, ausgefranster Dorsalkontur vor und bestehen klinische Beschwerden oder eine gleichzeitige Menisco - bzw. Chondropathie, kann aufgrund des Arthrogramms eine pathologische Veränderung am HOFFA'schen Fettkörpers diagnostiziert werden. Die histologische Untersuchung des entnommenen hypertrophierten Fettkörperanteile erscheint unzuverlässig zum Nachweis einer sogenannten "Hoffitis", da in 96 % der Fälle bei Patienten über 20 Jahren an Leichenknien Zeichen der Entzündung und Fibrose vor, ohne daß sich eine Korelation mit Klinik, Arthrographie und Op - Situs ergeben muß. Alle entnommenen vergrösserten Zotten in unserem Krankengut zeigten diese histologischen Ergebnisse, sodaß zu diskutieren ist, ob diese Veränderungen nicht physiologisch sind. Für die Diagnose ist allein entscheidend, ob klinische Beschwerden vorliegen und der HOFFA'sche Fettkörper im Arthrogramm und intraoperativ vergrößert ist und weit ins Gelenk vorragt.

BORSAY und Mitarbeiter meinen, auf Grund ihrer Experimente den Schluß führen zu können, daß es eine isolierte Erkrankung des infrapatellaren Fettkörpers überhaupt nicht gibt. Vielmehr sei die Erkrankung des Fettkörpers eine Folge einer primären Gelenk-

läsion, in der Regel einer Meniscopathie. Gleicher Meinung sind auch HERTES, RÜTTIMANN und Bürkle de la Camp, die eine solche Veränderung als Teilerscheinung einer chronisch-traumatischen Synovitis betrachten. RÜTTIMANN stellt die HOFFA'sche Erkrankung als klinisch unbedeutenden Nebenbefund hin. Er spricht von einer Verlegenheitsdiagnose, wenn dieses Krankheitsbild als Ursache für die Beschwerden des Patienten gewertet wird.

Wir sind jedoch wie HOFFA, ROST, FRIEDRICH, KELLERMANN, E. und J. BIRCHER der Meinung, daß es auch zu einer Alleinerkrankung des infrapatellaren Fettkörpers kommen kann. J. BIRCHER berichtet von 1712 Arthrotomien, bei denen in 653 Fällen ein krankhaft veränderter Fettkörper vorlag, davon 186 mal ohne Erkrankung anderer Gelenkanteile. KELLERMANN fand bei 153 Arthrotomien unter Diagnose einer Chondropathie der Patella 60 mal (= 39 %) einen hypertrophierten infrapatellaren Fettkörper. Bei 31 dieser Patienten stand die entzündliche Hyperplasie des Fettkörpers im Vordergrund, die Chondropathie war lediglich ein Nebenbefund; bei 46 Patienten fand er eine isolierte Erkrankung des HOFFA'schen Fettkörpers. Diese Angaben stimmen mit unseren Ergebnissen überein. Am häufigsten tritt eine HOFFA'sche Erkrankung in Verbindung mit einer anderen Kniegelenkserkrankung auf, doch bei 5,9 % aller pathologischen Arthrogramme fand sich eine alleinige Veränderung des infrapatellaren Fettkörpers. Rechtes und linkes Kniegelenk sind annähernd gleichmäßig an der Erkrankung beteiligt; männliche Patienten weit häufiger betroffen (BIRCHER, KELLERMANN), wahrscheinlich durch die stärkere sportliche Betätigung und berufliche Belastung der Kniegelenke bei der männlichen Bevölkerung (KELLERMANN). Die altersmäßige Verteilung in unserem Krankengut zeigt einen Gipfel bei 25 Jahren, bei KELLERMANN und BIRCHER in einem Alter zwischen 15 und 30 Jahren, als Hinweis auf die vermehrte körperliche und sportliche Tätigkeit.

Schum weist schon 1932 daraufhin, daß die HOFFA'sche Erkrankung ohne weiterführende Diagnostik präoperativ nicht zu klären ist, da die klinischen Symptome wenig deutlich, zuweilen geradezu irreführend sind.

Heute stehen mit der Arthrographie und der Arthroscopie zwei wertvolle Methoden für die Diagnose von Binnenschäden des Kniegelenkes z. B. einer HOFFA'schen Erkrankung zur Verfügung, die die klinische Untersuchung in sinnvoller Weise ergänzen. Die Treffsicherheit beider Methoden wird in der Literatur mit über 95% angegeben (RICKLIN, WÜRDINGER). In Anbetracht der hohen Zuverlässigkeit der Arthrographie und der Arthroskopie wird die diagnostische Arthrotomie weitgehend abgelehnt. (HÖHLE, HAAGE, GLINZ, THIEMANN, KIESER). Welchem diagnostischen Verfahren im Einzelfall der Vorzug zu geben ist, hängt in erster Linie davon ab, welche Methode der Untersucher am besten beherrscht. (BIRCHER, RÜTTIMANN, CLAUSSEN).

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Aussagekraft der Doppelkontrastarthrographie bei einer HOFFA'schen Erkrankung. Hierzu wurden 1566 Arthrogramme ohne Kenntnis der Operationsergebnisse nochmals ausgewertet.

Um Anhaltspunkte über die anatomischen und pathologischen Veränderungen des Fettkörpers zu erhalten präparierten wir an Leichenknieen verschiedener Altersstufen 50 Kniegelenke.

Es konnte gezeigt werden, daß für die Diagnosestellung einer HOFFA'schen Erkrankung allein entscheidend ist, ob klinisch Beschwerden vorliegen und der infrapatellare Fettkörper im Arthrogramm vergrößert ist.

LITERATURVERZEICHNIS:

1. BASS: zitiert nach J. BIRCHER

2. HOFFA: zitiert nach HOFFA

3. BIRCHER, E: Die Arthroendoskopie Zbl.Chir. 48, 1460 (1921)

4. BIRCHER, E: "Neuere Erfahrungen über Meniscusverletzungen"
Sch. Zschr. Unfallkunde 1, 1 (1926)

5. BIRCHER, E: "Die Binnenverletzung des Kniegelenkes"
Verlag Benno Schwabe, Basel,1929

6. BIRCHER, E: "Die Binnenverletzungen des Kniegelenkes" Schw. Med. Wschr. 50, 1 (1929)

7. BIRCHER, E: " Die Binnenverletzungen des Kniegelenkes"
Wschr. Kln. Chir. 177, 290 (1930)

8. BIRCHER, E: "Die Binnenverletzungen des Kniegelenkes"
Zbl. Chir. 24, 1420 (1933)

9. BIRCHER, E: "Über Binnenverletzungen des Kniegelenkes"
Langenbecks Wschr. Klin. Chir. 177, 290 (1933)

10. BIRCHER, E: Torquiertes Corpus pendulum des Hoffa-schen Fettkörpers
Helv. Med. Acta 1, 232 (1934)

11. BIRCHER, E., Oberholzer, J.,: "Die Kniegelenkkapsel im Arthrographiebild"
Acta radiol. (Stock) 15, 452 (1952)

12. BIRCHER, J: "Die Resektion des Hoffa'schen Fettkörpers
Inaugural - Dissertation Aarau 1953

13. BÖRNER: zitiert nach KELLERMANN

14. BORSAY, J: Experimentelle Beiträge zur Pathologie der Hoffa'schen Krankheit
Z. Orthop. 82, 420 (1952)

15. BUCHWALD, W: "Posttraumatische Verkalkung des Hoffa'schen Fettkörpers"
Fortschr. Röntgenstr. 103, 230 (1965)

16. CLAUSSEN: zitiert nach WOLFERS

17. ENDEREN: Med. klin. Wschr. S. 721 (192o)

18. FERGUSON, A. B: "Calcification in fat pads about the joints"
J. Bone Surg. 16. 418 (1934)

19. FLINT: "Confusion and laceration of the mucous and alar ligaments and synovial fringer of the knee joint"
Ann. surg. 1905 Sept.

20. FRIEDRICH, H: " Über die Hoffa'sche Sklerose des vorderen Kniegelenkfettkörpers und ihre Röntgendiagnose" Röfo 36, 646 (1927)

21. GAUDUCHEAU, R., MIRALLIE, CH: Maladie de Hoffa avec mikrocalcifications multiples J. Radiol. 33, 711 (1952)

22. GAUGELE, K: "Über entzündliche Fettgeschwülste am Knie- und Fußgelenk" Mü. Med. Wschr. 52, 1439 (1905)

23. GLINZ, W: "Arthroscopie beim Knorpelschaden des Kniegelenkes" In: Burri, C. A., Ruter: Knorpelschaden am Knie Hefte 2 Unfallheilkunde 127 Berlin-Heidelberg-New York: Springer 46-57 (1976)

24. GLINZ, W: "Arthroskopische Diagnostik der traumatischen Knorpelläsion am Kniegelenk" Hefte z. Unfallheilkunde 129, 242 (1977)

25. GRYZYWA, N: "Traumatische Verwachsung der Plica alaris mit dem Femur, ein bisher nicht beschriebenes Krankheitsbild" Zbl. Chir. 4, 198 (1926)

26. HAAGE, H., WATANABE, M: "Arthrographie und Arthroscopie Z. Orthop. 111, 178 (1973)

27. HERHOLD: zitiert nach KELLERMANN

28. HERTEL, P., SCHREIBERER, L: "Diagnostik der Meniscusläsion" Hefte zur Unfallheilkunde 128, 14 (1976)

29. HEY: zitiert nach J. BIRCHER

30. HÖHLE, K.D., MÜLLER, H.F: "Unsere Erfahrungen mit der Doppelkontrasterthrographie bei Meniscusläsionen" Wschr. Unfallheilkunde 73, 90 (1970)

31. HOFFA, A: "Über die Bedeutung des Fettgewebes für die Pathologie des Kniegelenkes" Zbl. Chir. 136, 496 (1904)

32. HOFFA, A: "Über die Bedeutung des Fettgewebes für die Pathologie des Kniegelenkes" Dtsch-Med. Wschr. 10, 337,338 (1904)

33. HOFFA, A: Über Röntgenbilder nach Sauerstoffeinblasung in das Kniegelenk Berliner klin. Wschr. 28, 940 (1905)

34. HOFFA, A: "Über die traumatische Entzündung des Kniegelenkes" Berliner klin. Wschr. 43, 1 (1906)

35. JACKSON, R.W: "The Role of Arthroscopy in the Mangement of Disorders of the Knee" J. Bone. Surg. 54B, 310 (1972)

36. KASTERT, J: "Die Verwachsung des Kniegelenkfettkörpers als selbstständiges Krankheitsbild" Chir. 24, 390 (1953)

37. KELLERMANN, S: "Zur Pathologie des Hoffa'schen Fettkörpers" Archiv für orthopädische und Unfall-Chirugie 59, 301 (1966)

38. KIESER, CH., RÜTTIMANN, A: "Die Arthroscopie des Kniegelenkes" Schw. Med. Wschr. 47, 1631 (1976)

39. KÖNIG: zitiert nach S. KELLERMANN

40. KÖSTLER-HOHENLYCHEN: "Die umschriebene Fettkörperschwiele im Kniegelenk" Verh. d. Dtsch. Orthop. Gesellsch. 34. Kongress 252 (1941)

41. LAUENSTEIN: "Zwei Fälle von Lipom des Kniegelenkes" Zbl. Chir. S.836 (1884)

42. LEJARS: zitiert nach J. BIRCHER

43. LERCH, H.: "Über die Hoffa'sche Kniegelenkserkrankung" Chirurg 34, 269 (1963)

44. LINDBLOM,K: Acta radiol. 19,582 (1936)
Acta radiol. 21,247 (1940)
Nard. med. 10, 1161 (1941)
I. Fac. Radiol. 3, 151 (1952)

45. LINDBLOM,K: "Hypertrophy of the infrapatellar pad of fat" Acta radiol. Suppl. 74 (1948)

46. LISTER: zitiert nach J. BIRCHER

47. MANDOLAUIS, P: "Fettkörperverkalkung des Kniegelenkes beiderseits" Fortschr. RÖ. Str. 99, 846 (1963)

48. MARTENS: zitiert nach KELLERMANN

49. MEZNIK,F., SCHWAGERL, W: "Zur Differenzierung und Behandlung Meniscusläsionen vortäuschende Schäden am Kniegelenk" Z. Orthop. 108, 210 (1971)

50. MÖHLMANN, TH., MADLENER, B: Fortschr. Rö.str. 65, 51 (1942)

51. MÖHLMANN, TH., KRABBEL, B: Bruns Beitr. klin. Chir. 173, 607 (1942)

52. MÖHLMANN, TH: Bruns Beitr. klin. Chir. 176, 1 (1944)

53. NEURATH, F: "Die Bedeutung des sogenannten Hoffa'schen Fettkörpers für die Differentialdiagnose der Kniegelenkserkrankungen" Archiv für Orthop. und Unfallchir. 59, 147 (1966)

54. OBERHOLZER, J: "Röntgendiagnostik der Gelenke mittels Doppelkontrastmethode" Leipzig: G. Thieme (1938)

55. PREISER: Z. Orthop. Chir. 33, 415 (1920)

56. RANSTEDT: zitiert nach BIRCHER

57. RAUENBUSCH: zitiert nach RICKLIN

58. RICKLIN,P., RÜTTIMANN,A., DEL BUONO: "Die Meniscusläsion, Praktische Probleme der Klinik, Arthrographie und Therapie Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1964

59. ROBILLARD, G.L: "Ossification of infrapatellar bursae and fat pad" Ann. J. Surg. 51, 142 (1941)

59a. ROSCHECK,H: "Die Chondropathie an Femurcondylen und Tibiagelenkflächen in der Doppelkontrastarthrographie" Dissertation Düsseldorf 1979

60. ROST, F: "Chronische Entzündung des Kniegelenkes nach Verletzungen" Klin. Wschr. 1, 772 (1922)

61. RÜTTIMANN, A., KIESER, CH: "Die Bedeutung der Arthrographie nach Traume des Kniegelenkes" Orthopädie 3, 166 (1974)

62. RÜTTIMANN, A: "Die Doppelkontrastarthrographie des Kniegelenkes" Röfo 87, 736 (1957)

63. SCHÄFER, H: "Zur Technik der Kontrastdarstellung des Kniegelenkes" Röntgenstr. 34, 26 (1976)

64. SCHARIZER, E: "Fehler bei der Diagnose von Meniscusverletzungen" Mschr. Unfallheilkunde 60, 5 (1957)

65. SCHÖNE, G: "Ein Fall von Hoffa'scher Krankheit" Mü. Med. Wschr. 691 (1929)

66. SCHUM, U: "Das Pneumoradiogramm des Kniegelenkes" Dtsch. Z. für Chir. 238, 1 (1932)

67. SIPPLI, K: "Über die Rolle des Hoffa'schen Fettkörpers bei chronischen unspezifischen Erkrankungen des Kniegelenkes" Der Deutsche Militärarzt 2, 402, (1937)

68. SONNENBURG: zitiert nach BIRCHER

69. TAKAGI, K: "The Arthroscope" Journal of Japanese Orthop. Association 22, 59 (1949)

70. TAKAGI, K: "Practical experiences using Takagi's arthroscope"
J. Jap. Orthop. Ass 8, 132 (1933)

71. THIEMANN,K.J., FISCHER J: "Der Beitrag der Doppelkontrastarthrographie für die Indikationsstellung zur Rearthrotomie des Kniegelenkes"
Chir. 41, 365, (1970)

72. THIEMANN, K.J., FISCHER J: "Die postoperative arthrographische Beurteilung von Meniscusresten und Meniscusregeneraten"
Röfo 112, 759 (1970)

73. WATANABE, M: "Arthroscopy of the Ankle Joint of the HOrse"
J. Jap. Orthop. Ass. 22, 59 (1949)

74. WATANABE, M., TAKEDA, S: "The Nr. 21 Arthroscope"
J. Jap. Orthop. Ass. 34, 1041 (1960)

75. WATANABE, M., TAKEDA, S., IKEUCHI,H: "Atlas of Arthroscopy"
lnd edition Igaknsewin ltd Tokyo 1969

76. WEITER: zitiert nach KELLERMANN

77. WERNDORFF, K.R: "Über intraarticuläre und interstitielle Sauerstoffinsufflation zu radiologisch-diagnostischen und therapeutischen Zwecken" Verh. Dtsch. Ges. Orthop. Chir. IV Kongreß (1905)

78. WOLFERS, H: "Arthrographie des Kniegelenkes mit einem dünnflüßigen Kontrastmittel und Stickoxydul"
Radiologe 9, 229 (1969)

79. WOLLENBERG, G.A: "Die normale Anatomie des Kniegelenkes im Röntgenbilde nach Aufblasung der Gelenkkapsel"
Z. Orthop. Chir. 19, 245 (1908)

80. WRUHS, O: " Die Arthroscopie und die Endophotographie zur Diagnostik und Dokumentation von Kniegelenksverletzungen."
Wiener med. Wschr. 120, 126 (1970)

81. WÜRDINGER, H., KÄNEL,v. O: "Der Wert der Doppelkontrastarthrographie des Kniegelenkes in der Meniscuschirurgie"
Chir. 35, 217 (1964)

82. ZIPPEL, H: "Meniscuschäden und Meniscusverletzungen"
Archiv Orthop. Unfall-Chir 56, 236 (1964)

83. ZIPPEL, H: "Meniscusverletzungen und Meniscusschäden"
Joh. Ambr. Barth-Verlag Leipzig 1973

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. B. Swart für die Überlassung und Annahme des Themas. Herrn Dr. med. Haberich danke ich für die Zusammenstellung der histologischen Befunde. Mein besonderer Dank gilt auch den Doktores Dr. med. D. Beyer, Dr. med. V. Fiedler und Dr. med. H. Schütt für die freundliche Unterstützung bei der Auswertung der Arthrographien und den Hinweisen bei der Erstellung dieser Arbeit.

Am 31. August 1954 wurde ich als Tochter des Postoberamtsrates Kurt Böhnke und seiner Frau Karola geb. Wallraff in Holzheim/ Neuss geboren. Von April 1961 bis Ostern 1965 besuchte ich die Rheintorschule in Neuss und wechselte dann auf das Gymnasium der Schule Marienberg über. Hier legte ich am 24. Mai 1973 meine Reifeprüfung ab. Im Wintersemester 73/74 studierte ich an der Sporthochschule Köln und wechselte im Sommersemester 1974 zur Universität Köln und begann mit dem Studium der Humanmedizin. Nach dem Sommersemester 1976 bestand ich das Physikum. Den klinischen Abschnitt meines Studiums absolvierte ich an der Universität Düsseldorf. Hier bestand ich im August 1977 das erste Medizinische Staatsexamen und im März 1980 das zweite Medizinische Staatsexamen. Meine Doktorarbeit schrieb ich von Mai 1977 bis September 1979.

Elisabeth Böhnke